

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN



(11)Publication number : 09-117087

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl. H02K 3/487
H02K 3/32

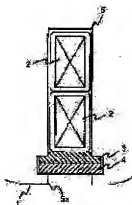
(21)Application number : 07-272577 (71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI ENG & SERVICES CO
LTD

(22)Date of filing : 20.10.1995 (72)Inventor : TAKASUGI TOMOYUKI
SAITO AKIO
MARUYAMA SHOICHI

(54) STATOR FOR ELECTRIC ROTATING MACHINE AND ELECTRIC ROTATING MACHINE EMPLOYING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a highly reliable stator for an electric rotating machine and an electric rotating machine employing it.
SOLUTION: A stator coil 2, a thermal expansion insert, i.e., an insulation plate 3, and a cover member, i.e., an insulation plate 4, are inserted sequentially into the slot 5 of a stator core 1 from the rear toward the opening thereof. The insulation plate 4 serves as the cover for the slot opening 5a and the insulation plate 3 expands only in one direction, i.e., the sideward direction of the stator coil, thus securing the stator coil 2 rigidly in the slot 5.





55/126JP01(62/73)
F1299-F1303: F3990
引用文献 2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-117087

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) IntCl⁶

H02K 3/487
3/32

識別記号 庁内整理番号

F I

H02K 3/487
3/32

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全6頁)

(21) 出願番号 特願平7-272577

(22) 出願日 平成7年(1995)10月20日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233044

株式会社日立エンジニアリングサービス
茨城県日立市幸町3丁目2番2号

(72) 発明者 高杉 知之

茨城県日立市幸町三丁目2番2号 株式会
社日立エンジニアリングサービス内

(72) 発明者 斉藤 明雄

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会
社日立製作所日立工場内

(74) 代理人 弁理士 高田 幸彦

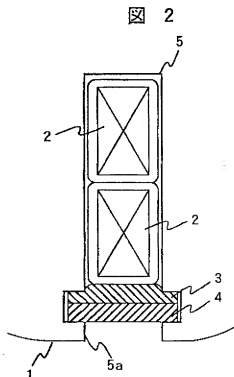
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の固定子及びそれを用いた回転電機

(57) 【要約】

【課題】信頼性の高い回転電機の固定子及びそれを用いた回転電機を提供する。

【解決手段】固定子コア1のスロット5に、スロットの奥からスロット開口部5aに向かって固定子コイル2、熱膨張性サシギとしての絶縁板3、蓋部材としての絶縁板4の順に挿入し、絶縁板4をスロット開口部5aの蓋として働かせ、固定子コイル側方向である一方方向にのみ絶縁板3を膨脹させる構成とし、固定子コイル2をスロット5に強固に固着させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のスロットを有する固定子コアと、該スロットに収納される固定子コイルと、前記固定子コアに該固定子コイルを押さえ付けるサシギとからなる回転電機の固定子において、

前記サシギは、異なる熱膨張性を有する絶縁材を重ねた層構造となり、

一方の該絶縁材は、他方の該絶縁材よりも高熱膨張性を有し前記固定子コイルに当接する固定子コイル側に挿入され、

前記他方の絶縁材は、前記一方の絶縁材の反固定子コイル側方向への膨張を抑え固定子コイル側方向への膨張のみとするよう、前記一方の絶縁材の反固定子コイル側に隣接挿入されていることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項2】請求項1において、前記固定子コアの軸方向端から視て前記他方の絶縁材の軸方向視き方は、前記一方の絶縁材の軸方向視き方より短いことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項3】請求項1において、前記一方の絶縁材のスロット溝幅方向の幅寸法は、前記スロットの溝幅寸法より小さいことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項4】スロットを有する固定子コアと、該スロットに収納された固定子コイルと、該固定子コイルに当接して前記スロット内に挿入された熱膨張性サシギとからなると、該熱膨張性サシギが膨張し前記固定子コアに前記固定子コイルを押さえ付ける回転電機の固定子において、

前記スロット内の前記熱膨張性サシギの反固定子コイル側に当該熱膨張性サシギに隣接して、前記熱膨張性サシギの反固定子コイル側方向への前記膨張を抑止するための前記熱膨張性サシギよりも低熱膨張性の蓋部材を並設したことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項5】請求項1または請求項4において、請求項1記載の前記一方の絶縁材または請求項4記載の前記熱膨張性サシギは、エポキシ系合成樹脂を主成分とする絶縁基材であることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項6】請求項1または請求項4において、請求項1記載の前記一方の絶縁材または請求項4記載の前記熱膨張性サシギは、エポキシ系合成樹脂を主成分とする絶縁基材であり、請求項1記載の前記他方の絶縁材または請求項4記載の前記蓋部材はエポキシ積層板であることを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項7】請求項1または請求項4において、請求項1記載の前記一方の絶縁材または請求項4記載の前記熱膨張性サシギは、一方熱膨張性を有する材料であって、該熱膨張方向を、前記一方の絶縁材または前記熱膨張性サシギが前記固定子コイルに当接する接線に垂直な方向としたことを特徴とする回転電機の固定子。

【請求項8】請求項1ないし請求項7のいずれか1項記

載の回転電機の固定子を用いたことを特徴とする回転電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、誘導電動機などの回転電機の固定子に係り、固定子コイルを押さえるサシギ(あるいはくさび)の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】回転電機の固定子コイルの電磁振動を抑えるサシギについては従来から多様な構造で実施されている。例えば、特開昭55-29241号公報に開示されたものでは、熱膨張性のサシギが用いられ固定子コイルを押さえている。この熱膨張性サシギは、該サシギと固定子コイル間に予めギャップが設けられて固定子コイルと一緒にスロットに挿入され、その後加熱膨張させられて該ギャップを埋め、固定子コイルを押さえ付けるものである。これにより、固定子コイルを拘束し電磁振動による固定子コイルの移動を防止している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術においては、図9に示すように、加熱処理してサシギ6が膨らむとき、固定子コイル2側(矢印X方向)に膨らむのと同時に、反固定子コイル側(矢印Y方向)にも膨らむ。そして、該膨らみは拘束の無い反固定子コイル側の方が固定子コイル側よりも一般的に大きくなり、またバラツキも生じる。このため固定子コイル押圧力が不安定で、経時変化によるサシギ、即ち固定子コイルの弛みの虞れがある。また、膨らんだサシギ6はスロットの開口部5aから出張り冷却風の妨げとなり、無駄に固定子コイル温度が上昇するという点も有り、信頼性をさらに改善する余地があった。

【0004】したがって、本発明の目的は、信頼性の高い回転電機の固定子及びそれを用いた回転電機を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、複数のスロットを有する固定子コアと、該スロットに収納される固定子コイルと、前記固定子コアに該固定子コイルを押さえ付けるサシギとからなる回転電機の固定子において、前記サシギは、異なる熱膨張性を有する絶縁材を重ねた層構造となり、一方の該絶縁材は、他方の該絶縁材よりも高熱膨張性を有し前記固定子コイルに当接する固定子コイル側に挿入され、前記他方の絶縁材は、前記一方の絶縁材の反固定子コイル側方向への膨張を抑え固定子コイル側方向への膨張のみとするよう、前記一方の絶縁材の反固定子コイル側に隣接挿入されていることにより達成される。

【0006】一方、本発明の他の特徴は、スロットを有する固定子コアと、該スロットに収納された固定子コイルと、該固定子コイルに当接して前記スロット内に挿入

された熱膨張性サシギとからなっており、該熱膨張性サシギが膨張し前記固定子コアに前記固定子コイルを押さえ付け、回転電機の固定子において、前記スロット内の前記熱膨張性サシギの反固定子コイル側に当該熱膨張性サシギに隣接して、前記熱膨張性サシギの反固定子コイル側方向へ前記膨張を抑制するための前記熱膨張性サシギよりも低熱膨張性の蓋部材として設けられた所にある。本発明によれば、信頼性の高い回転電機の固定子及びそれを用いた回転電機が提供される。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照し説明する。図1は、本発明による一実施例の回転電機の固定子を示す図である。図2は図1のスロット部断面(A-A断面)を示す図である。図1、2を同時に参照して説明する。図1に示すように回転電機の固定子は、複数のスロットを有する固定子コア1と、該スロットに収納される固定子コイル2と、該固定子コイル2を押さえ付けるための熱膨張性サシギとしての絶縁材3と、膨張する絶縁材3の反固定子コイル側方向への膨張を押さえ込むための蓋部材としての絶縁材4を含み構成される。

【0008】すなわち、図2に示すように、固定子コア1のスロット5に収納された固定子コイル2を押さえ付けるための本実施例におけるサシギの構成は、膨張して固定子コイル2を押さえ付けるために当該固定子コイル2に当接する固定子コイル側に位置し本来のサシギ(くさびとも呼称される)として機能する絶縁材3と、加熱膨張する絶縁材3が一方方向に膨張するようスロット5のスロット開口部5a側(反固定子コイル側)に位置し蓋として機能する絶縁材4とから構成される。

【0009】したがって、絶縁材3は従来と同様の熱膨張性を有するサシギである。これに対し、絶縁材4は蓋として機能する程度の熱膨張性を有するサシギである。換言すれば、本実施例におけるサシギの構成は、異なる熱膨張性を有する材質からなる絶縁材を複数枚重ねた層構造であるとも言える。

【0010】以下、図3～図4を参照し、詳細に説明する。図3は、図1の実施例のサシギ(絶縁材3、4)が挿入され加熱処理される前の状態を示す拡大断面図である。図4は、図1の実施例の加熱処理後のサシギ(主に絶縁材3)が膨張した状態を示す拡大断面図である。図4は図2と同じ状態の図であり、絶縁材3を膨張させて、固定子コイル2と絶縁材3との間の図3に示すギャップ10が無くなった状態を示した図である。

【0011】図3に示したように、固定子コア1のスロット5内に固定子コイル2及び絶縁材3、4を挿入した状態で、固定子コイル2と絶縁材3の間に、予めギャップ10が有るように設定されている。これにより、加熱処理する前において、絶縁材3及び絶縁材4のスロット5内への挿入作業は、容易に行うことができる。次

に、固定子コア1と固定子コイル2と絶縁材3、4とを一体にした状態で、エポキシレジンが入ったタンクに浸し、固定子コイル2にエポキシレジンを含浸させる。これは固定子コア1と固定子コイル2間などの電気絶縁性を向上させるための作業である。

【0012】次に、これを取り出し炉に入れ加熱乾燥し、エポキシレジン硬化させる。この時、絶縁材3、4が膨張する。そして、図4に示すように、一方の熱膨張性サシギとしての絶縁材3は、膨張して固定子コア1に固定子コイル2を押さえ付ける。しかしながら、他方の蓋部材としての絶縁材4は、いわゆる蓋の役目をはたし、蓋のない方向、すなわち、図中の矢印方向の一方方向にのみ絶縁材3が膨張するように、換言すれば、絶縁材3の反固定子コイル側方向への膨張を押さえ込むことが可能な程度に、僅かに膨張するだけである。換言すれば、絶縁材4は、絶縁材3の膨張力を固定子コイル側、即ちスロット内側方向の一方方向のみに向け、スロット5の内面に固定子コイル2を強く押圧するよう作用するものである。なお、図9に示したX、Y方向の二方向に膨張力が分散する従来例の場合は、XとY方向の膨張力にバラツキがあることになり、これに比べ本発明は、膨張力が一方方向に働くので、固定子コイル押圧力のバラツキが少なくなると言える。そして、絶縁材3または/および絶縁材3が非可逆加熱熱膨張性(加熱処理され一旦膨張した後は、冷却されてもその膨張が元に戻らない性質)を有する材料であれば、温度の影響を受けないので、より強固に固定子コイル2を固定子コア1に押圧することになる。このように、サシギの膨張力が一方方向に向けられるので、固定子コイル押圧力にバラツキが少なく、強固にかつ確実に固定子コイルの固着ができる。したがって、固定子コイルの固着に対する信頼性が高まり、固定子製作工程における点検や手直し作業などが改善され、該製作工程の歩留まり向上に効果がある。

【0013】一方、他の製造方法として、予め固定子コイル2を単独でワニス処理硬化させ、その固定子コイル2をスロット5に挿入した後、絶縁材3、4を挿入する方法がある。この場合も前記方法と同様に、固定子コイル2と絶縁材3の間には、予めギャップ10を設ける。これを、炉で加熱し、絶縁材3のみを固定子コイル2側にギャップ10が無くなるまで膨張させ、固定子コイル2を強固に固着するものである。

【0014】以上の実施例において、反固定子コイル側に挿入した蓋部材としての絶縁材4は、加熱しても膨張変形が少なく殆ど原形に近く、スロット開口部5aから出張することも無い。換言すれば、絶縁材4は、スロット開口部5aを塞ぐ蓋となり、熱膨張性の絶縁材3が膨張したときの膨張力を全て矢印方向の方向に向けて機能し、絶縁材3が固定子コイル2を押圧するのを助ける働きをすると言える。

【0015】ところで、本発明の構成は、サシギが異な

る熱膨張性を有する絶縁材を重ねた層構造からなり、他方の絶縁材よりも高熱膨張性を有する一方の絶縁材は、固定子コイルに当接する固定子コイル側に挿入され、他方の絶縁材は反固定子コイル側に隣接挿入され、該隣接挿入された他方の絶縁材によって、一方の絶縁材の反固定子コイル側方向への膨張が抑制され、固定子コイル側方向への膨張のみとするよう、サシギが配設されているものとも言える。したがって、他方の絶縁材よりも高熱膨張性を有する一方の絶縁材が、熱膨張性サシギに該当し、他方の絶縁材が、蓋部材に該当する。

【0016】ここで、サシギの具体的な材料について記述する。一方の絶縁材または熱膨張性サシギとしての絶縁板3は、できるだけ熱膨張性の高いものが望ましく、この「絶縁材の材料選択が固定子コイル押圧を左右する」と言える。本実施例では、エポキシ系合成樹脂を主成分とする絶縁基材を用いた。カタログによれば、このような絶縁基材の膨張率は、100〜200(%)とある。実際は140(%)位であった。一方、他方の絶縁材または蓋部材としての絶縁板4には、エポキシ模厚板を用いた。この材料の膨張率は1(%)前後であった。

【0017】次に、一方の絶縁材としての(即ち熱膨張性サシギとしての)絶縁板3と他方の絶縁材としての(即ち蓋部材としての)絶縁板4を用いた、他の実施例について図5〜図8を参照し説明する。図5は、本発明による他の実施例の回転電機用の固定子を示す図である。図6は図5のB部拡大図である。図5の固定子コア1の軸方向端の近傍を示している。図5、6に示すように、固定子コア1の軸方向端から覗く絶縁板3の両端の(少なくとも一方端の)軸方向覗き寸法を、絶縁板4の軸方向覗き寸法より、例えば3〜15mm長くして挿入したものである。

【0018】すなわち、固定子コアの軸方向端から覗く絶縁板4の軸方向覗き寸法は、絶縁板3の軸方向覗き寸法より短いものである。これにより、図6に示すように、加熱処理によって絶縁板3の先端部3aが過膨張し、該先端部3aが絶縁板4を覆って押さえ付けられる。この結果、長期運転などの経時変化によるサシギの脱落が防止され、耐久信頼性が向上する効果が得られる。

【0019】図7は、他の実施例におけるサシギが挿入された加熱処理される前の状態を示す拡大断面図である。図8は、図7の実施例における加熱処理後のサシギが膨張した状態を示す拡大断面図である。本実施例は、絶縁板4のスロット溝幅方向の幅寸法 L_4 は、絶縁板3のスロット溝幅方向の幅寸法 L_3 より大きいものである。すなわち、 $L_4 \geq L_3$ である。 $L_4 \geq L_3$ であれば、絶縁板4によってスロット開口部5aから絶縁板3が凸出することは確実に防止される。これにより、冷却風の流れが妨げられず、回転電機の無駄な温度上昇がなくなり、回転電機の性能低下が回避される。

【0020】また、絶縁板3のスロット溝幅方向の幅寸

法 L_3 はスロット5の溝幅寸法 L_s より小さいものであっても良い。すなわち、 $L_3 \leq L_s$ である。図8に示すように、加熱により絶縁板3が膨張した時、絶縁板3の固定子コイル2との接触面積(押圧面積)は減るが、図4に示すように絶縁板3がスロット5のスロット内側肩部5cに触れないで膨張するので、矢印Z方向で示す膨張力の分散がなくなり、押圧力が増加するあるいはバラツキが少なくなるという効果が得られる。これによって、より強固にかつ確実に固定子コイル2を押さえることができる。

【0021】ところで、図7から図8において、絶縁板3は、加熱前後でスロット溝幅方向(図の水平横方向)にも膨張している。一般的な絶縁基材であればこのように膨張する。そして、絶縁板3の膨張前の幅寸法(絶縁板3の製作設計寸法)ならびに挿入位置寸法(作業管理寸法)の各寸法を適切に設定すれば、絶縁板3が膨張後においてもスロット5に触れることなく膨張力分散をなくすることが可能であるが、このような設定は非常に困難なものである。

【0022】したがって、絶縁板3が、固定子コイル2に接する接線に垂直な方向に、すなわち、一方(図8の矢印X方向)にのみ膨張する性質(これを一方熱膨張性と呼称する)を有する材料であれば、絶縁板3がスロット5に触れても上述の膨張力分散が比較的少なくなる。この結果、固定子コイル押圧力の絶対値が増加する、あるいはバラツキを小さくする効果に結び付けることができる。

【0023】尚、一方熱膨張性とは、上下方向のみ前後方向のみ左右方向のみという二方向の熱膨張(率)が他の方向の熱膨張(率)より大きく異なる性質をいう。そして、一方熱膨張性を有する材料としては、例えば、基布に合成樹脂を含浸し圧縮加工した積層材(積層板)があり、このような積層材は、板面に垂直な方向に大きく熱膨張するものである。そして、基布材としてはガラス繊維、合成樹脂としてはエポキシ系樹脂が、電気絶縁性と耐熱性の点から望ましいと言える。

【0024】ところで、上記実施例は固定子として説明したが、回転電機の回転子にも本発明は適用される。固定子に比べ回転子の使用条件に厳しい点はあるが、同様な効果が得られる。すなわち、回転電機(固定子または回転子)のコアのスロットに収納されたコイルを固定する方法において、異なる熱膨張性を有する絶縁材を重ねた層構造からなるサシギを用い、他方の該絶縁材よりも高熱膨張性を有する一方の該絶縁材をコイルに当接するコイル側に挿入し、一方の絶縁材の反コイル側方向への膨張を抑えサシギ側方向への膨張のみとするよう他方の絶縁材を一方の絶縁材の反コイル側に隣接挿入することにより、押圧力にバラツキが少なく、強固にかつ確実に、コイルを固定することができる。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、サシギの膨張力が一方向に向けられるので、固定子コイル押圧力にバラツキが少なく、強固にかつ確実に固定子コイルの固着ができる。したがって、固定子コイルの固着に対する信頼性が高まり固定子製作工程における歩留まりが向上する効果がある。また、サシギがスロット開口部から出張ることがなく無駄な温度上昇がなくなり、回転電機の性能低下が回避される。さらに、固定子コイル押圧力のバラツキが少なくなり、経時変化によるサシギ脱落の虞れが減り、耐久信頼性が向上する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一実施例の回転電機の固定子を示す図である。

【図2】図1のスロット部断面(A-A断面)を示す図である。

【図3】図1の実施例のサシギが挿入され加熱処理される前の状態を示す拡大断面図である。

【図4】図1の実施例の加熱処理後のサシギが膨張した状態を示す拡大断面図である。

【図5】本発明による他の実施例の回転電機の固定子を示す図である。

【図6】図5のB部拡大図である。

【図7】他の実施例におけるサシギが挿入され加熱処理される前の状態を示す拡大断面図である。

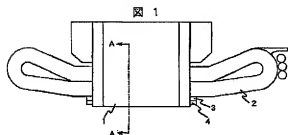
【図8】図7の実施例における加熱処理後のサシギが膨張した状態を示す拡大断面図である。

10 【図9】従来品の加熱処理後のサシギが膨張した状態を示す拡大断面図である。

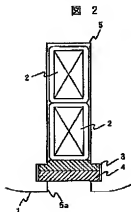
【符号の説明】

1…固定子コア、2…固定子コイル、3、4…絶縁板、3a…先端部、5…スロット、5a…スロット開口部、5b…スロット外側肩部、5c…スロット内側肩部、6…サシギ、10…ギャップ。

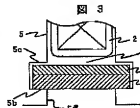
【図1】



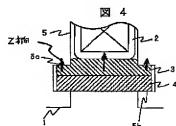
【図2】



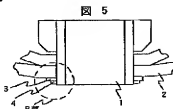
【図3】



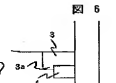
【図4】



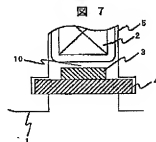
【図5】



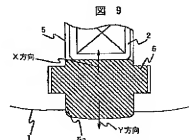
【図6】



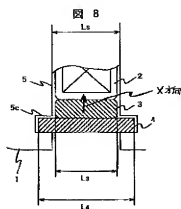
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 丸山 正一

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会

社日立製作所日立工場内